



Írta:

**CZÚNI LÁSZLÓ
TANÁCS ATTILA**

KÉPI INFORMÁCIÓ MÉRÉSE

Egyetemi tananyag



2011

COPYRIGHT: © 2011–2016, Dr. Czúni László, Pannon Egyetem Műszaki Informatikai Kar
Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék, Dr. Tanács Attila, Szegedi
Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar Képfeldolgozás és Számítógépes Grafika
Tanszék

LEKTORÁLTA: Dr. Szlávik Zoltán, Magyar Tudományos Akadémia Számítástechnikai és
Automatizálási Kutatóintézet

Creative Commons NonCommercial-NoDerivs 3.0 (CC BY-NC-ND 3.0)

A szerző nevének feltüntetése mellett nem kereskedelmi céllal szabadon másolható, terjeszthető,
megjelentethető és előadható, de nem módosítható.

TÁMOGATÁS:

Készült a TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0008 számú, „Tananyagfejlesztés mérnök informatikus,
programtervező informatikus és gazdaságinformatikus képzésekhez” című projekt keretében.



ISBN 978 963 279 494 5

KÉSZÜLT: a [Typotex Kiadó](#) gondozásában

FELELŐS VEZETŐ: Votisky Zsuzsa

AZ ELEKTRONIKUS KIADÁST ELŐKÉSZÍTETTE: Gerner József

KULCSSZAVAK:

képi információ, digitális képfeldolgozás, orvosi képfeldolgozás, optikai mérés, képelemzés, videó-
megfigyelés, távérzékelés, zajszűrés.

ÖSSZEFOGLALÁS:

A jegyzet megismerteti az olvasót a képi információ technikai jelentésének és mérésének alapelveivel,
alapvető módszereivel. A modern képalkotás és képfeldolgozás technikáját bemutatva megismerhető, milyen
módon érzékelik, tárolják és elemzik a különböző számítógépes alkalmazások a képeket. A jegyzetben
kitérünk az orvosi képalkotás és képelemzés, a képviszakeresés, az ipari képelemzés, a távérzékelés és a
videó-alapú biztonsági rendszerek által alkalmazott módszerekre, az alapvető algoritmusokra is.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	6
1.1. Kinek ajánljuk a könyvet?	6
1.2. A matematikai konvenciókról	8
2. A képbevitel jellemzése	9
2.1. A képfeldolgozás szintjei	9
2.2. Látás hullámokkal a gépi és biológiai rendszerekben	10
2.3. A kép projekciója	12
2.4. Az optika szerepe és jellemzése	14
2.4.1. Néhány speciális optika	17
2.4.2. Optikai hibák	17
2.5. CCD és CMOS képérzékelők	20
2.5.1. CCD és CMOS összehasonlítása	21
3. A kép felbontása	23
3.1. Digitalizálás	24
3.2. Reprezentáció pixel térben	24
3.3. Reprezentáció frekvenciatérben: felbontás hullámfüggvényekre	26
3.4. A mintavételezés korlátai, átméretezés	28
3.4.1. A kép kicsinyítése, nagyítása	30
4. A kép hibái és a kép szűrése	32
4.1. Elektronikus képi hibák	33
4.2. A képi minőség mérése: objektív és szubjektív megközelítések	34
4.3. A degradációs és szűrési folyamat	37
4.3.1. A kép elmosódása és az inverz művelet	37
4.3.2. Additív zaj és szűrése	40
4.3.3. Zaj szűrése a frekvenciatartományban	41
4.3.4. A kép elmosódása és additív zaj jelenléte	43
5. Képek visszakeresése	45
5.1. A digitális kép mint sokdimenziós adat	45
5.2. A szemantikai rés	46
5.3. Képi adatbázisok	47
5.3.1. A képi adatbázisrendszerek sajátosságai	47

5.3.2.	Dublin Core és más metainformációs rendszerek	48
5.4.	A JPEG2000 és az MPEG-7 visszakereshetősége	49
5.4.1.	JPEG2000	49
5.4.2.	MPEG-7	50
5.4.3.	Az MPEG-7 XM egy kísérleti kiértékelése	52
5.5.	A tartalmi elem kapcsolódásai	53
5.5.1.	Szemantika a szöveg és képi tartalom kapcsolatával	54
5.5.2.	"Bag of words"	56
6.	Orvosi képfeldolgozás	57
6.1.	Képalkotó technikák	59
6.1.1.	Röntgen, fluoroszkóp	59
6.1.2.	Rekonstrukció	60
6.1.3.	CT (Számítógépes tomográfia)	61
6.1.4.	MRI (Mágneses rezonancia képalkotás)	63
6.1.5.	Nukleáris medicina	63
6.1.6.	fMRI (funkcionális MR képalkotás)	64
6.2.	Digitális képek geometriája	64
6.2.1.	Mintavételezés	65
6.2.2.	Képi koordináta-rendszerek	66
6.2.3.	3D szeletorientációk	67
6.3.	Vizualizáció	68
6.4.	Orvosi információs rendszerek	72
6.4.1.	DICOM fájlformátum	73
7.	Orvosi algoritmusok	75
7.1.	Orvosi képregisztráció	75
7.1.1.	Regisztrációs algoritmusok fő komponensei	78
7.1.2.	A regisztrációs algoritmusok csoportosításai	81
7.1.3.	Klasszikus módszerek	81
7.2.	Orvosi képek szegmentálása	87
7.2.1.	Régió-alapú módszerek	88
7.2.2.	Él-alapú módszerek	90
7.2.3.	Energiaminimalizáló módszerek	91
7.2.4.	Modell-alapú megközelítés	92
8.	Távérzékelés, mikroszkópia	97
8.1.	Távérzékelés	97
8.1.1.	A távérzékelés alapfogalmai	97
8.1.2.	Képalkotás	99
8.1.3.	Műholdas programok	99
8.1.4.	Mezőgazdasági felhasználás	100
8.1.5.	Térképészeti alkalmazások	101
8.1.6.	Változáskövető alkalmazások	102
8.2.	Mikroszkópia	102

8.2.1.	Fénymikroszkópok	103
8.2.2.	Speciális vizsgálati módszerek	104
8.2.3.	Elektron- és pásztázószondás mikroszkópok	104
9.	Ipari képfeldolgozó rendszerek	106
9.1.	Az ipari alkalmazások komponensei	106
9.2.	Optika és kamera kiválasztása	107
9.2.1.	Telecentrikus optikák	108
9.2.2.	Ipari mikroszkópok	109
9.2.3.	Kamera és optika illesztése	109
9.3.	Megvilágítási technikák	111
9.3.1.	Felső megvilágítás	111
9.3.2.	Alsó megvilágítás	112
9.4.	Ipari számítógépek, intelligens ipari kamerák	113
9.5.	A méréseket, kiértékeléseket végző programok, algoritmusok	114
9.5.1.	Néhány ipari példa	115
10.	Biztonsági kamerarendszerek	118
10.1.	Alkalmazási területek	118
10.2.	A rendszerek összetevői és azok fejlődése	119
10.2.1.	Biztonsági kamerák	119
10.2.2.	Egyéb komponensek	122
10.3.	Biztonsági képek feldolgozása	123
10.3.1.	Kamera kalibráció	125
10.3.2.	Változás- és mozgásdetekció	125
10.3.3.	Optikai áramlás számítása	127
10.3.4.	Az elemzés magasabb szintű feladatai	131
A	Egy CT képszelet DICOM fejléce	132